الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2011

الشعب: رياضيات ، تقني رياضي

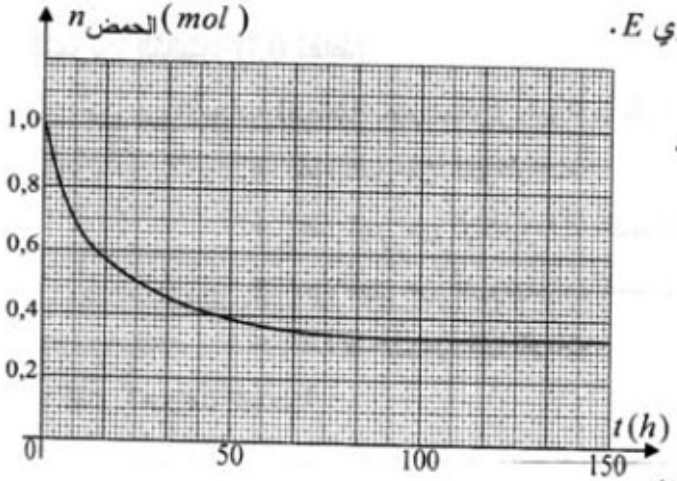
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة ومراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك والإيثانول، نمزج في اللحظة $t = 0\,s$ وفي درجة حرارة ثابتة، $1{,}0\,mol$ من حمض الإيثانويك و $1{,}0\,mol$ من الإيثانول. يتطور التحول الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج، ينتج عنه الماء ومركب عضوي E.



الشكل-1

1- أ- ما اسم هذا التحول؟ اذكر خصائصه.

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

جـ- أعط اسم المركب العضوي E.

2- لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عينة حجمها V من الحجم الكلي، نبرد العينة المأخوذة آنيا، ثم نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم.

نكرر العملية في لحظات زمنية محددة، البيان (الشكل-1) يلخص مختلف النتائج التجريبية المتحصل عليها.

أ- اوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة $t = 25\,h$.

ب- احسب مردود التفاعل عند التوازن.

3- لزيادة مردود التفاعل، هل نقوم بـــ:

- زيادة حرارة المزيج التفاعلي ؟
- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ؟
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟

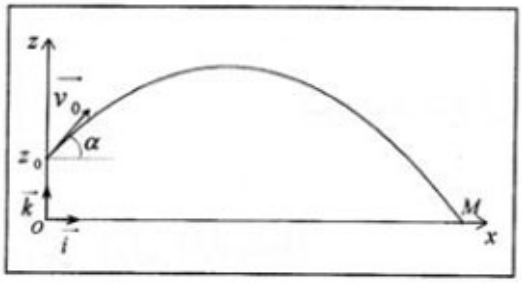
4- أ- احسب كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,éq}$ ، ثم استنتج ثابت التوازن K.

ب- عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي $0{,}2\,mol$ من حمض الإيثانويك، حدّد جهة تطور الجملة. علّل.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

في لعبة رمي الجلة، يقذف اللاعب في اللحظة $t = 0\,s$ الجلة من ارتفاع $oz_0 = h = 2,0\,m$، عن سطح الأرض، بسرعة ابتدائية $v_0 = 13,7\,m \cdot s^{-1}$، شعاعها يصنع زاوية $\alpha = (\overrightarrow{ox}, \overrightarrow{v_0}) = 35°$.

نهمل تأثير الهواء (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس)، ونأخذ $g = 9,80\,m \cdot s^{-2}$.



الشكل-2

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القذيفة في المعلم المبين على (الشكل-2)، استخرج:

أ- المعادلات التفاضلية للحركة.

ب- المعادلات الزمنية للحركة.

2- اكتب معادلة المسار $z = f(x)$.

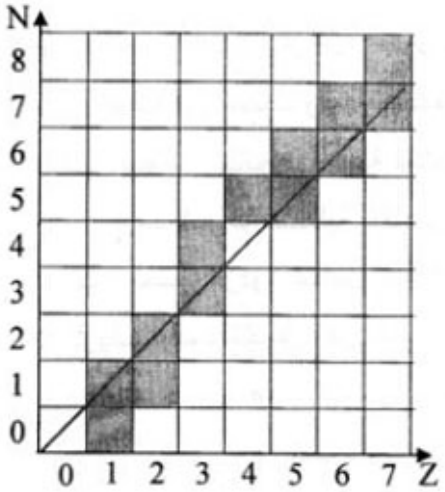
3- اوجد إحداثيات M نقطة سقوط القذيفة. وما هي سرعتها عندئذ ؟

التمرين الثالث: (03 نقاط)

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

- عدد كبير من النيوكلونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنترونات.
- عدد ضئيل من النيوكلونات.

اختر العبارات المناسبة.



الشكل-3

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال: $1 \le Z \le 7$. كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط (N, Z) (الشكل-3) ؟

3- بالنسبة للأنوية التالية: ${}^{14}_{5}B$ ، ${}^{12}_{5}B$ ، ${}^{8}_{5}B$ و ${}^{14}_{6}C$ ، ${}^{11}_{6}C$ وكذلك ${}^{16}_{7}N$ ، ${}^{13}_{7}N$ ، ${}^{12}_{7}N$ وباستخدام المخطط بيّن:

أ- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^-.

ب- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+.

جـ- ما الذي يميز كل مجموعة ؟

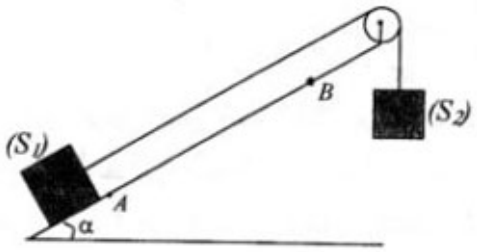
د- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

يجر جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 600g$، بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، عربة (S_1) كتلتها $m_1 = 800g$ تتحرك على مستو يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$.

في وجود قوى احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة و لا تتعلق بسرعة العربة.

في اللحظة $t = 0\,s$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة ابتدائية، فتقطع مسافة $AB = x$، كما هو موضح في (الشكل-4). نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A.



الشكل-4

1- أعد رسم (الشكل-4)، أحص ومثّل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2).

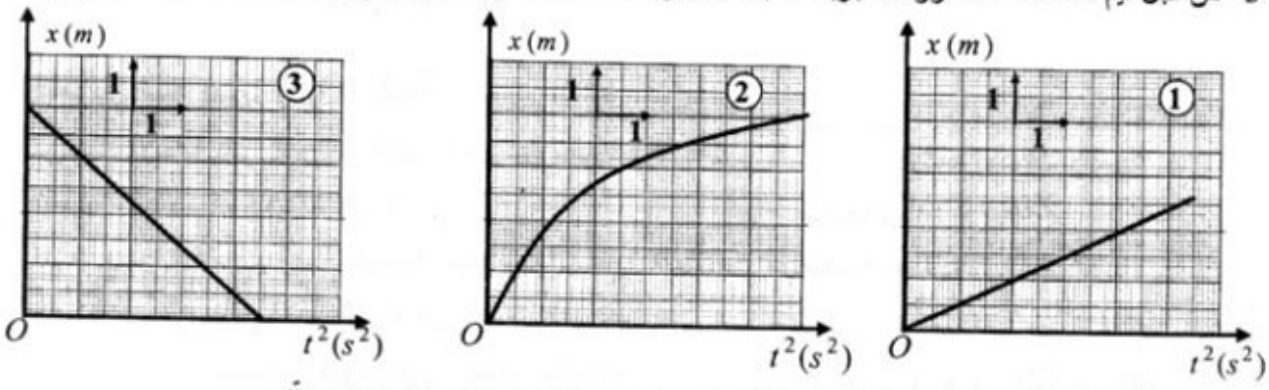
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2).

أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية : $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$

ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

جـ- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

3- من أجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1).



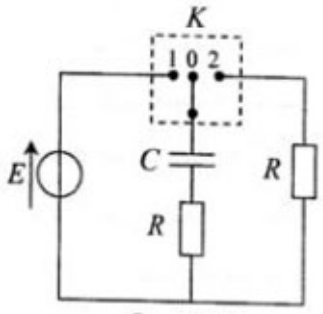
أ- من بين البيانات الثلاثة (1)، (2) و(3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة ؟ علّل.

ب- احسب من البيان قيمة التسارع a.

جـ- استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك f وتوتر الخيط T. علما أن : $g = 9,80\ m \cdot s^{-2}$

التمرين الخامس: (04 نقاط)

نحقق الدارة (الشكل-5)، والتي تتكون من مولد لتوتر ثابت $E = 9,0V$، ومكثفة سعتها $C = 250\ \mu F$ وناقلين أوميين متماثلين مقاومة كـل منهما $R = 200\ \Omega$، وبادلة K.



الشكل-5

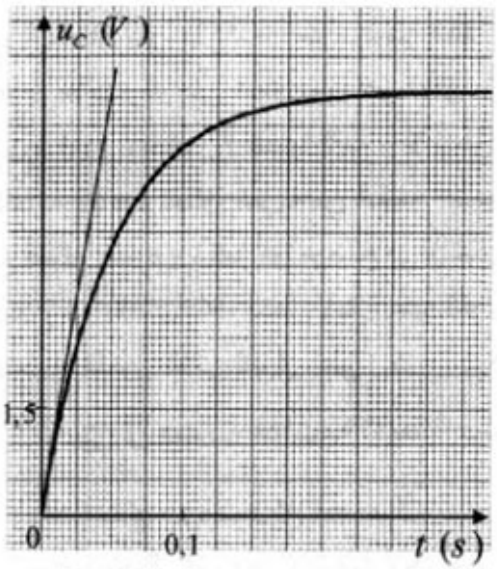
أولا: نضع البادلة على الوضع 1.

1- أ- أعد رسم الدارة (الشكل-5) مبينا عليها جهة انتقال حاملات الشحنة وما طبيعتها ؟ حدّد شحنة كل لبوس وجهة التيار.

ب- ذكّر بالعلاقة بين $i(t)$ و $q(t)$، والعلاقة بين $u_C(t)$ و $q(t)$. ثم استنتج العلاقة بين $i(t)$ و $u_C(t)$.

2- أ- أوجد العلاقة بين $u_R(t)$ و $u_C(t)$ وبيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$ هي من الشكل:

$$\tau_1 \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = A$$



الشكل-6

ب- أوجد القيمة العددية لكل من τ_1 و A.

جـ- أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة τ_1. عرّفه .

3- أ- اقرأ على المنحنى البياني (الشكل-6) قيمة ثابت الزمن τ_1، وقارنها بالقيمة المحسوبة سابقا.

ب- حدّد بيانيا المدة الزمنية Δt الصغرى اللازمة لاعتبار المكثفة عمليا مشحونة. قارنها مع τ_1.

ثانيا: نضع البادلة على الوضع 2.

أ- ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث ؟ اكتب المعادلة التفاضلية لـ $u_C(t)$ الموافقة.

ب- احسب τ_2، قارنها بـ τ_1. ماذا تستنتج ؟

جـ- مثل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير $u_C(t)$ مستعينا بالقيم المميزة.

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

من أجل الإجابة على السؤالين التاليين: من أين تأتي الطاقة التي تعطيها الأعمدة ؟ وكيف تشتغل ؟

قام فوج من التلاميذ بدراسة تجريبية لمبدأ اشتغال عمود دانيال، انطلاقا من الوسائل والمواد المبينة في اللائحة المقابلة.

لائحة الأدوات والمواد
• صفيحة زنك: $Zn(s)$
• صفيحة نحاس: $Cu(s)$
• محلول: $(Zn^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq))$
• محلول: $(Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq))$
• 2 بيشر سعته $100\,mL$.
• جسر ملحي.
• أسلاك توصيل ومشابك.
• جهاز فولطمتر.

1- ارسم شكلا تخطيطيا لعمود دانيال، مدعما بالبيانات.

2- استخدم التلاميذ جهاز فولطمتر من أجل تحديد أقطاب العمود فتبيّن أن $U_{Cu} > U_{Zn}$.

أ- بيّن على المخطط السابق طريقة ربط جهاز الفولطمتر، مع توضيح القطبين الموجب والسالب للعمود.

ب- اكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود).

3- اكتب معادلة التفاعل أكسدة-إرجاع المنمذجة للتحول الحادث، مستعينا بالثنائيتين ox/red : $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ و $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$.

4- أنجز الحصيلة الطاقوية للعمود.

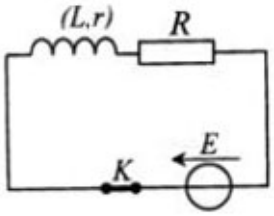
5- أ- احسب قيمة كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية، وبيّن جهة التطور التلقائي للجملة، علما أن للمحلولين نفس الحجم والتركيز المولي: $c = 1,0\,mol\cdot L^{-1}$، وأن ثابت التوازن $K = 4,6\times10^{36}$.

ب- يشتغل العمود لمدة $\Delta t = 2\ \text{min}$، بشدة تيار ثابتة $I = 0,76\ A$، احسب التقدم x.

6- بيّن مبدأ اشتغال العمود الكهربائي موضحا مصدر الطاقة التي ينتجها.

الموضـــوع الثانـــي

التمرين الأول: (03,5 نقطة)



الشكل-1

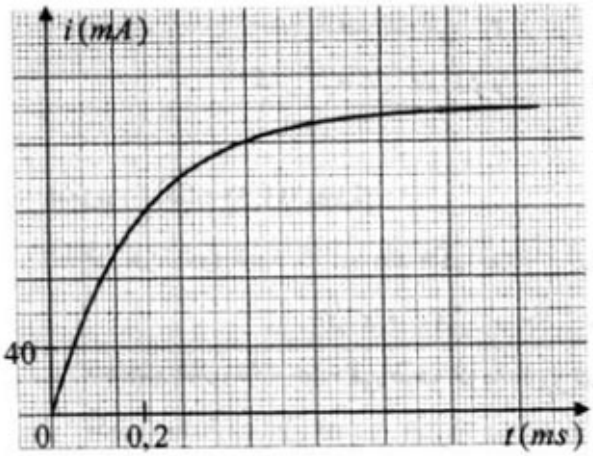
بهدف تعيين الثابتين (L,r) المميزين لوشيعة، نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) ، حيث: $E=9\,V$ و $R=45\Omega$.

في اللحظة $t=0\,s$ نغلق القاطعة K.

1- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي هي: $\dfrac{di(t)}{dt}+\dfrac{i(t)}{\tau}=\dfrac{E}{L}$

2- العبارة $i(t)=A\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

اوجد الثابت A. ماذا يمثل ؟



الشكل-2

3- عبّر عن ثابت الزمن τ بدلالة L، r و R وبين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن.

4- بواسطة لاقط أمبيرمتر موصول بالدارة ومرتبط بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل-2).

أ- اوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ، مع شرح الطريقة المتبعة.

ب- اوجد قيمة المقاومة r، ثم احسب قيمة ذاتية الوشيعة L.

5- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

محلول مائي S_0 لحمض الإيثانويك CH_3COOH، حجمه V_0 وتركيزه المولي $c_0=1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. نرمز بـــ $x_{éq}$ إلى تقدم التفاعل عند التوازن.

3- اكتب عبارة كل من:

أ- نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة c_0 و $\left[H_3O^+(aq)\right]_f$.

ب- كسر التفاعل عند التوازن، وبيّن أنه يمكن كتابته على الشكل: $Q_{r,éq}=\dfrac{\left[H_3O^+(aq)\right]^2_{éq}}{c_0-\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}}$

جـ- الناقلية النوعية $\sigma_{éq}$ عند التوازن بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$، $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$. نهمل $\left[HO^-(aq)\right]_{éq}$ أمام $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

4- أ- باستخدام العلاقات المستنتجة سابقا، أكمل الجدول الموالي:

$Q_{r,éq}$	τ_f (%)	$\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}\ (mol\cdot L^{-1})$	$\sigma_{éq}\ (S\cdot m^{-1})$	$c\ (mol\cdot L^{-1})$	المحلول
			0,016	$1,0\times10^{-2}$	S_0
			0,036	$5,0\times10^{-2}$	S_1

علما أن: $\lambda_{H_3O^+}=35,0mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-}=3,6mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$.

ب- استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:

- نسبة التقدم النهائي τ_f.
- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,éq}$.

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تنشطر نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بنترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{Z}Xe + x\ {}^{1}_{0}n$$

1- تستخدم النترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا ؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.

3- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4- أ- احسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.

ب- احسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.

جـ- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m=2,5\ g$ من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار $m=2,5\ g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق $1\ mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0\times10^5\ J$.

المعطيات:

$m(^{235}U)=234,99332\,u$ ، $m(^{94}Sr)=93,89446\,u$ ، $m(^{140}Xe)=139,89194\,u$

$m(^{1}n)=1,00866\,u$ ، $1u=1,66\times10^{-27}\ kg$ ، $c=3\times10^8\ m\cdot s^{-1}$،

$N_A=6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $M(CH_4)=16\ g\cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع: (03 نقاط)

يدور كوكب القمر حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الأرض، ونصف قطره $r = 384\times10^{3}\,km$، ودوره $T_L = 25{,}5\ jour$.

1- أ- ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر ؟

ب- احسب قيمة السرعة v لحركة مركز عطالة القمر.

2- المركبة الفضائية أبولو *(Apollo)* التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968، حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت $h_A = 110\,km$.

أ- ذكّر بنص القانون الثالث لكبلر.

ب- اوجد عبارة دور المركبة T_A بدلالة h_A ونصف قطر القمر R_L وكتلته M_L، وثابت الجذب العام G. احسب قيمته العددية.

3- استنتج مما تقدم نصف القطر r_S للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي.

المعطيات: $G = 6{,}67\times10^{-11}N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$ ، كتلة القمر: $M_L = 7{,}34\times10^{22}kg$ ،

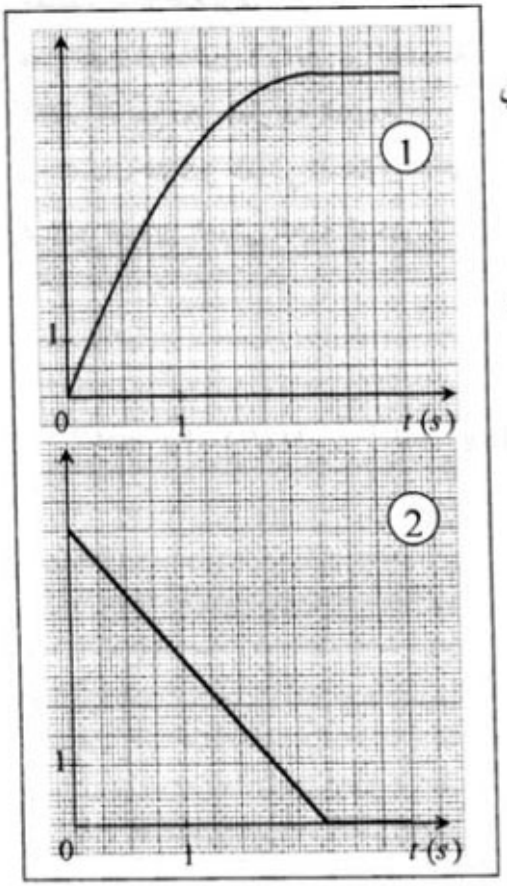
نصف قطر القمر: $R_L = 1{,}74\times10^{3}km$، النسبة $\frac{M_T}{M_L} = 81{,}3$ حيث M_T كتلة الأرض.

4- يوجد تشابه واضح بين النظامين الكوكبي والذري، إلا أنه لا يمكن تطبيق قوانين نيوتن على النظام الذري. بيّن محدودية قوانين نيوتن.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

عامل في أحد المخازن، يدفع صندوقا كتلته $m = 20\,kg$، على مستوي أفقي إلى أن تبلغ سرعته حدا معينا، ثم يتركه لحاله، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

اعتبارا من هذه اللحظة، يتحرك G مركز عطالة الصندوق على مسار مستقيم حتى اللحظة t_1، وفق المحور $(O,\vec{i})$. التطور الزمني لكل من الفاصلة $x(t)$ والسرعة $v(t)$ لمركز العطالة G، المبينين بالمنحنيين (الشكل-3). نستخدم وحدات النظام الدولي SI.



الشكل-3

1- أ- تعرّف على المنحنى البياني الممثل للفاصلة $x(t)$ والمنحنى البياني الممثل للسرعة $v(t)$.

ب- حدّد بيانيا قيمة اللحظة t_1. ماذا يحدث للصندوق عندئذ ؟

2- ارسم مخطط التسارع $a_G(t)$ للنقطة G.

3- أ- مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق أثناء الحركة.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الصندوق، أوجد شدة قوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

4- أ- اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة على المحور $(O,\vec{i})$، واستنتج المعادلة الزمنية $x(t)$ للحركة.

ب- استنتج بيانيا المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين.

التمرين التجريبي: (03 نقاط)

عينة مخبرية S_0 لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تحمل المعلومات التالية: 27% و $d = 1,3$.

1- أ- بيّن بالحساب أن التركيز المولي للمحلول يقارب $c_0 = 8,8\ mol \cdot L^{-1}$.

ب- ما هو حجم محلول حمض كلور الهيدروجين الذي تركيزه المولي $c_a = 0,10\ mol \cdot L^{-1}$ اللازم لمعايرة $V_0 = 10\ mL$ من العينة المخبرية ؟

جـ- هل يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة ؟ علّل.

2- نحضر محلولا S بتمديد العينة المخبرية 50 مرة. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير $500\ mL$ من المحلول S.

3- نأخذ بواسطة ماصة حجما $V_b = 10,0\ mL$ من المحلول S، نضعها في بيشر، نضع مسبار جهاز الـ pH-متر في البيشر ونضيف إليه كمية مناسبة من الماء المقطر تجعل المسبار مغمورا بشكل ملائم. نقيس قيمة الـ pH ، بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجما من المحلول الحمضي ثم نعيد قياس الـ pH .

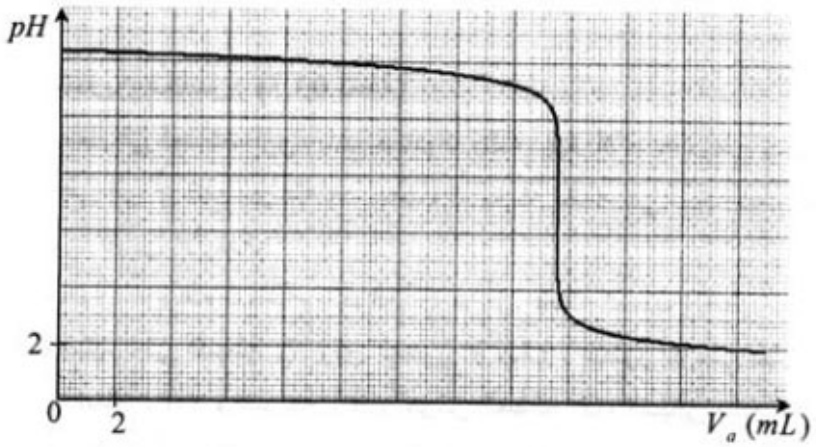
نكرر العملية، مما يسمح لنا برسم المنحنى البياني (الشكل-4).

أ- كيف نضع مسبار الـ pH-متر حتى يكون مغمورا بشكل ملائم في البيشر؟ لماذا ؟

ب- اكتب المعادلة المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة.

جـ - عيّن الإحداثيين (V_{aE}, pH_E) لنقطة التكافؤ E مع ذكر الطريقة المتبعة.

د- احسب التركيز المولي للمحلول S ثم استنتج التركيز المولي للعينة المخبرية.



الشكل-4

$M(Na) = 23\ g \cdot mol^{-1}$ ، $M(O) = 16\ g \cdot mol^{-1}$ ، $M(H) = 1\ g \cdot mol^{-1}$